V

البيولوجية الجزيئية

DNA

ملخص الباب الثانى: البيولوجية الجزيئية (الفصل الأول - DNA والمعلومات الوراثية)

ما الدليل على أن الصبغيات هي التي تحمل المعلومات الوراثية ؟

انفصال الصبغيات إلى مجموعتين متماثلتين من الصبغيات أثناء الانقسام الخلوي دليل على أن الصبغيات تحمل المعلومات الوراثية - تركيب الصبغى DNA وبروتين

علل: اعتقاد العلماء أن البروتينات هي مادة الوراثة وليس DNA

يدخل في تركيب البروتينات ٢٠ نوعا من الأحماض الأمينية تشكل عدد لاحصر لها من المركبات البروتينية ، بما يتناسب مع تنوع الصفات الوراثية بينما DNA يدخل في تركيبه أربع نيوكليوتيدات فقط، ونظرا لتنوع الصفات الوراثية كان الاعتقاد بأن البروتين هو المادة الوراثية وليس DNA. - أتضح بعد ذلك أنDNA هو الذي يحمل المعلومات الوراثية

- البيولوجيا الجزيئية: العلم الذي يدرس الأساس الجزيئي للوراثة DNA

الأدلة على أنDNA هو مادة الوراثة ١- التحول البكتيري:-

التفسير	حالة الفئران	التجرية
سلالة بكتريا (S) تسبب التهاب رئوي حاد يسبب الموت	تموت	
سلالة بكتريا (R) تسبب التهاب رئوي لايسبب الموت	لا تموت	
سلالة بكتريا (S) الميتة لا تسبب الموت	لا تموت	حقن فنران بسلالة بكتريا (S) ميتة
تنتقل المادة الوراثية من (S) الى (R) وحولتها الى بكتريا (S)	تموت بعض	(=)
وسببت موت الفئران - يسمى ذلك التحول البكتيري	الفئران	+ سلالة بكتريا (R)

إفرى: عزل مادة التحول البكتيري وبتحليلها وجد أن المادة هي DNA وبالتالي يكون DNA قد انتقل من السلالة (S) إلى السلالة (R) ، فاكتسبت هذه البكتيريا خصائص البكتيريا (S) ، وهذه الخصائص انتقلت إلى الأبناء الاعتراض :DNA الذي سبب التحول لم يكن نقى تماما، كان يحمل كمية من البروتين هي التي تسببت في التحول البكتيري

التجربة الحاسمة: معاملة مادة التحول البكتيري (DNA + بروتينات) بانزيم دى اكس ريبونيوكليز الذي يعمل على تحليل DNA تحليلا كاملا، ولا يؤثر على البروتينات أو RNA وعند نقلها إلى سلالة البكتيريا (R) فلم تتحول إلى السلالة (S) التفسير: يرجع ذلك لغياب مادة DNA التي تحللت مما يؤكد على أن DNA مادة الوراثة وليس البروتين

لاقمات البكتيريا (البكتيريوفاج): تحتوى على مادة الوراثة (DNA) وغلاف بروتيني يمتد ليكون ما يشبه الذيل.

- عندما يهاجم الفيروس الخلية البكتيرية يتصل بها أولا ثم ينفذ إليها مادته الوراثية التي تتضاعف أعدادها داخل الخلية البكتيرية ويخرج منها حوالي ١٠٠ فيروس جديد تهاجم خلايا بكتيرية جديدة البكتيرية ويخرج منها حوالي ١٠٠ فيروس جديد تهاجم خلايا بكتيرية جديدة التحليل الكيميائي للمادة الوراثية للفيروس يبين أن: DNA: يدخل في تركيبه الفسفور ولا يدخل في تركيبه الكبريت البروتين: يدخل في تركيبه الكبريت ولا يدخل في تركيبه الفسفور
- تجربة هيرشى وتشيس: قاما بترقيم DNA الفيروسي بالفسفور المشع، وترقيم البروتين الفيروسي بالكبريت المشع وسمحا للفيروس بمهاجمة البكتيرية وجد أن:-
 - كل الفوسفور المشع انتقل إلى البكتريا دليل على وصول كل DNA
 - ٣ % من الكبريت المشع انتقل إلى البكتيريا دليل على عدم وصول أغلب البروتين
 - بعض الفيروسات مادتها الوراثية RNA ولكن كل الدراسات أكدت على أن DNA هي المادة الوراثية لجميع الأحياء تقريبا

الاستنتاج: DNA الفيروسي يدخل الخلية البكتيرية ويدفعها إلى بناء فيروسات جديدة

كمية DNA في الخلايا: _ - كمية DNA في أنواع مختلفة من خلايا الجسدية لكائن معين مثل الدجاج تكون متساوية، وكمية البروتين في نفس الخلايا غير متساوية كمية DNA في الخلايا الجنسية (الأمشاج) = نصف كمية DNA في الخلايا الجسدية لنفس الكائن الحي بينما لا ينطبق ذلك على البروتين.

تركيب DNA

یتکون DNA من نیوکلیوتیدات کل نیوکلیوتیدة تتکون من :-

أ- سكر خماسى الكربون ديوكس ريبوز

ب- مجموعة من الفوسفات مرتبطة برابطة تساهمية بذرة الكربون رقم (٥)

ج- قاعدة نيتروجينية ترتبط برابطة تساهمية بذرة الكربون رقم (١)

النيوكليوتيدة: - وحدة بناء الأحماض النووية RNA،DNA وتتكون من سكر خماسي ومجموعة فوسفات وقاعدة نيتروجينية

علل: هيكل السكر- فوسفات غير متماثل.

- لأن شريط جزيء DNA أحد طرفيه ٥ جهة مجموعة الفوسفات المتصلة بذرة الكربون رقم ٥ والطرف الاخر ٣ جهة مجموعة الهيدروكسيل المتصلة بذرة الكربون رقم ٣

علل: أحد شريطي DNA يكون في وضع معاكس للشريط المقابل

حتى تتقابل القواعد النيتروجينية ويحدث الارتباط بينها حيث يرتبط A مع T برابطتين هيدروجينتين و يرتبط G مع C بثلاث روابط

هيدروجينية

القواعد النيتروجينية البيورينات البيرميدينات حلقتين حلقة واحدة أدينين ثايمين

سيتوزين

ما الدليل على ان DNA هو

مادة الوراثة وليس البروتينات ؟

- البروتينات وجزيئات RNA

يتم هدمها وإعادة بنائها باستمرار

بينما DNA يكون ثابت لا يتحلل

جوانين

- عدد النيوكليوتيدات G = عدد النيوكليوتيدات C

- عدد النيوكليوتيدات A = عدد النيوكليوتيدات T

الدليل المباشر على تركيب DNA: استخدمت فرانكلين تقنية حيود أشعة X في الحصول على صور لبلورات من جزئ DNA عالي النقاوة – أوضحت ان جزئ ال DNA لولب مزدوج والهيكل سكر فوسفات تبرز منه القواعدالنيتروجينية جهة الداخل قطر اللولب دل على انه مزدوج من شريطين

نموذج واطسون وكريك:

- يتركب نموذج DNA من شريطين يرتبطان معا كالسلم ويمثل هيكلا السكر والفوسفات جانبي السلم بينما تمثل القواعد النيتروجينية درجات السلم

علل: عرض DNA متساوى - لأن القواعد النيتروجينية نوعان بعضها ذات حلقة واحدة (البريمدينات) والأخرى ذات حلقتين (البيورينات)،ودائما يرتبط قاعدة ذات حلقة مع قاعدة ذات حلقتين .

علل : يطلق على DNA اللولب المزدوج - لأنه يتكون من شريطين يلتفان حول بعضهما البعض

- كل لفة في جزئ DNA يتكون من ١٠ نيوكليوتيدات على كل شريط

تضاعف DNA:

علل: تتضاعف كمية DNA قبل أن تبدأ الخلية في الانقسام

- حتى تستقبل كل خلية ناتجة نسخة كاملة من المعلومات الوراثية الموجودة على الـ DNA

دور الانزيمات في تضاعف DNA:

دوره	الانزيم
يتحرك على امتداد DNA فاصلا الشريطين عن بعضهما عن طريق كسر الروابط الهيدروجينية بين القواعد	اللولب
النيتروجينية	
- بناء شريط DNA جديد بإضافة نيكلوتيدات في اتجاه واحد فقط من الطرف 5 إلى الطرف 3 بحيث تتزاوج مع	البلمرة
قواعد DNA الأصلي	
- بناء الشريط الجديد (3 → 5) على هيئة قطع صغيرة في اتجاه (5 → 3)	
ربط قطع ال DNA معا	الربط

علل: اختلاف تضاعف DNA في أوليات النواة عنه في حقيقيات النواة. من أي نقطة علي الجزيء أما في أوليات النواة فيبدأ تضاعف DNA من أي نقطة اتصاله بغشاء الخلية

اصلاح عيوب ال DNA:

اسباب تلف المركبات البيولوجية (النشا – البروتين – الأحماض النووية): حرارة الجسم - البيئة المائية للخلايا - الأشعة والمركبات الكيميائية

- عدد القواعد النيتروجينية التي تتلف يوميا حوالي ٥٠٠٠ قاعدة بيورينية (أدينين جوانين) بسبب الحرارة التي تعمل على كسر الروابط التساهمية التي تصل القاعدة بالسكر الخماسي
 - أي تلف لقاعدة نيتروجينية ينتج عنه تغيرا في المعلومات الوراثية وتغيرا في بروتينات الخلية
 - علل: تلعب إنزيمات الربط دوراً هاماً في الثبات الوراثي للكائنات الحية.
 - يوجد ٢٠ نوعا من إنزيمات الربط تعمل على إصلاح القواعد النيتروجينية التالفة باستبدالها بقواعد جديدة بناء على القواعد النيتروجينية الموجودة على الشريط المقابل فتعمل بذلك على ثبات الصفات الوراثية
 - علل: تلعب الروابط الهيدروجينية دوراً هاما في ثبات جزئ DNA.
 - لأن هذه الروابط تعمل على ربط قاعدة الجوانين مع قاعدة السيتوزين و قاعدة الادينين مع الثايمين فتعمل بذلك على ازدواج جزئ DNA
 - علل: الفيروسات سريعة الطفرات.
 - يعتمد إصلاح عيوبDNA على وجود شريطين (يحمل كل منهما نفس المعلومات الوراثية) والمادة الوراثية في الفيروسات تتكون من RNA أو شريط مفرد من DNA لذا أي تلف في القواعد النيتروجينية لا يتم إصلاحه
 - علل : يعتبر اللولب المزدوج لجزئ DNA حيويا للثبات الوراثى للكائنات الحية التي يوجد بها.
- يعتمد إصلاح عيوب DNA علي وجود نسختين من المعلومات الوراثية واحدة علي كل من شريطي اللولب المزدوج وطالما ظل أحد هذين الشريطين دون تلف تستطيع إنزيمات الإصلاح أن تستخدمه كقالب لبناء لإصلاح التلف الموجود علي الشريط المقابل وعلي ذلك فكل تلف يمكن إصلاحه إلا إذا حدث في الشريطين في نفس الموقع وفي ذات الوقت.
 - علل: يمكن أن يحدث تلف في DNA اللولب المزدوج ولا يتم إصلاحه.
 - يحدث هذا في حالة حدوث تلف في قاعدتين نيتروجينيتين متقابلتين وفي وقت واحد

DNA في أوليات النواة و DNA في حقيقيات النواة (تركيب الصبغيات)

- علل: برغم أن DNA قد يصل طوله إلى حوالى ٢م إلا أنه يشغل حيزا ضئيلا من نواة الخلية.
- لأن جزيء DNA في الصبغي يلتف حول مجموعات من الهستون مكونا حلقات من النيو النيو النيو النيو النيو النيو النيو النيوكليوسومات وهذه الحلقات تلتف مرة أخري لتنضم مع بعضها البعض ثم تترتب أشرطة النيوكليوسومات الملتفة بشدة علي شكل حلقة كبيرة بواسطة البروتينات التركيبية غير الهستونية للكروماتين ويشار إلي الكروماتين الملتف والمكدس بشكل كبير علي أنه مكثف وبذلك يشغل DNA حيزا ضئيلا من نواة الخلية.

النيوكليوسوم: - حلقات من DNA ملتفة حول مجموعة من البروتينات الهستونية

- علل: ترتبط البروتينات الهستونية بقوة مع جزئ DNA.
- الهستونات مجموعة محددة من البروتينات التركيبية تحتوي قدرا كبيرا من الحمضين القاعدين أرجينين وليسين وتحمل مجموعة الألكيل R لهذين الحامضين عند pH العادي للخلية شحنات موجبة وعلي ذلك فهي ترتبط بقوة بمجموعات الفوسفات الموجودة في جزيء DNA والتي تحتوي شحنات سالبة.
 - علل : وجود البروتينات غير الهستونية في تركيب DNA في حقيقيات النواة.
- لأن البروتينات غير الهستونية تشمل بروتينات تركيبية (تدخل في بناء تراكيب محددة) التي تلعب دورا رئيسيا في التنظيم الفراغي لجزئ DNA في النواة وتشمل بروتينات تنظيمية، تحدد ما إذا كانت شفرة DNA ستستخدم في بناء RNA والبروتينات (كالإنزيمات) أم لا

- علل: لا يتم تضاعف DNA وهو في صورة الكروماتين.

- لصعوبة وصول إنزيمات التضاعف إلى جزئ DNA

البلازميد: DNA حلقي الشكل يتواجد في سيتوبلازم بعض أنواع من البكتريا ولا يعقد بالبروتين ويستخدم في تجارب الهندسة الوراثية

المحتوى الجينى: كل الجينات (DNA) الموجودة في الخلية

- يحتوى DNA على جينات تحمل التعليمات اللازمة لبناء البروتين وجينات ينسخ منها r-RNA الريبوسومى (يدخل فى تركيب الريبوسومات المسئولة عن تكوين البروتين)، وجينات ينسخ منها t-RNA الناقل (يحمل الأحماض الأمينية اللازمة لبناء البروتين)

في أوليات النواة معظم الجينات مسئولة عن بناء RNA والبروتينات وفي حقيقيات النواة ٧٠ % من الجينات مسئول عن بناء RNA والبروتينات وباقي الجينات غير معلوم الوظيفة - توجد أجزاء من DNA لا تمثل شفرة لبناءRNA أو البروتينات

DNA المتكرر

علل: تحمل خلايا حقيقيات النواة مئات من نسخ الجينات الخاصة بنسخ RNA الريبوسومي والبروتينات الهستونية - لزيادة سرعة إنتاج الخلية للريبوسومات والهستونات لأن الخلية تحتاجها بكميات كبيرة

- في ذبابة الفاكهة (الدروسوفيلا) تتابع A - G - A - G - G ا يتكرر حوالي ١٠٠ ألف مره في منتصف أحد الصبغيات، هذا التتابع لا يمثل شفرة

أجزاء من DNA ليست بها شفرة:

المكان : عند الحبيبات الطرفية لبعض الصبغيات - في بداية كل جين

- علل : وجود مناطق على جزئ DNA لا تحمل شفرات وراثية.

الأهمية: يعتقد أن بعض DNA الذي لا يمثل شفرة، يعمل على احتفاظ الصبغيات بتركيبها، وهناك مناطق على DNA تمثل إشارات يبدأ عندها بناء m-RNA (الرسول) وهذه المناطق تعتبر هامة في بناء البروتين

- لاحظ العلماء أن كمية DNA في المحتوى الجيني ليست لها علاقة بمقدار تعقد الكائن الحي، أو عدد البروتينات التي يكونها
 - كمية صغيرة فقط من DNA في النبات والحيوان هي التي تحمل شفرات بناء البروتينات
 - علل المحتوى الجيني للسلمندر يعادل ٣٠ مرة المحتوى الجيني للإنسان ومع ذلك ينتج بروتين أقل.
 - يرجع ذلك لوجود DNA بلا شفرة في السلمندر

DNA في حقيقيات الثواة	DNA في أوليات النواة
	*
تحاط الصبغيات التي تحتوى على DNA بغشاء نووي	لا يحاط DNA بغشاء نووي (يوجد في السيتوبلازم)
يمتد DNA بطول الصبغي	يلتف DNA حول نفسه عدة مرات وتلتحم طرفيه معا
لا يلتحم مع الغشاء البلازمي	يلتحم مع الغشاء البلازمي في موقع أو أكثر
يبدأ تضاعفه من أي موقع عليه	يبدأ تضاعفه من موقع التحامه بالغشاء البلازمي
لا يوجد بلازميدات (إلا في فطر الخميرة)	يوجد بلازميدات
يتم تعقيده بالبروتينات الهستونية وغير الهستونية	لا يدخل في تعقيده البروتين
٧٠ % من الجينات مسئول عن بناء RNA والبروتينات	معظمه مسئول عن بناء RNA والبروتينات
وباقي الجينات غير معلوم الوظيفة	

الطفرات

الطفرة: تغير مفاجئ في العوامل الوراثية المسببة لظهور الصفات مما ينتج عنها تغيير هذه الصفات

طفرات غير مرغوب فيها	طفرة مرغوب فيها
	طفرات يستفيد منها الإنسان
الإنسان أو العقم عند النبات	مثل الطفرة التي أدت إلى
الذي يسبب نقص المحصول	ظهور سلالة أنكن في الأغنام

طفرة غير حقيقية	طفرة حقيقية
	تظل متوارثة على
فقط ولا تتوارث	مدى الأجيال المختلفة

أنواع الطفرات :-

	الطفرة الصبغية	الطفرة الجينية
التغير في تركيب	التغير في عدد الصبغيات	
الصبغيات		
يحدث تغيير في ترتيب	- الزيادة في عدد الصبغيات : حالة كلينفلتر - حالة داون -	تحدث نتيجة لتغير
الجينات على الصبغي	التضاعف الجنسي - النقص في عدد الصبغيات : حالة تيرنر	كيميائي في تركيب الجين
: 	- <u>تضاعف عدد الصبغيات</u> : التضاعف الصبغي	(في ترتيب القواعد
١- انفصال قطعة من	- <u>اسباب حدوثه</u> :	النتروجينية في جزئ
الصبغى أثناء الانقسام	 عدم انفصال الكروماتيدات بعد انقسام السنتروميرات 	DNA) مما يودي إلي
والتفافها حول نفسها	٢- عدم تكون الغشاء الفاصل بين الخليتين أثناء الانقسام	تغير الإنزيم الذي يؤدى
بمقدار ۱۸۰° م والتحامها	- ظاهرة التضاعف الصبغي أكثر شيوعا في النبات (٣ ن- ٤ ن -	إلي ظهور الصفة، فتنشأ
مع نفس الصبغى .	٢ ن - ٨ ن - ١٦ ن) - ينتج عنها أفراد ذات صفات جديدة،	صفة جديدة .
٢- تبادل أجرزاء من	وذلك يرجع لأن كل جين يكون ممثل بعدد أكبر فيكون تأثيرها أكبر	- قد يصاحب التغير في
صبغيات غير متماثلة.	فيكون النبات أكثر طولا وأكبر حجما وبخاصة الأزهار والثمار	التركيب الكيميائي للجين
٣- زيادة أو نقص جزء	- المحاصيل ذات التعدد الرباعي (٤ ن) مثل: القطن - القمح -	تحوله من جين سائد إلى
صغير من الصبغى .	التفاح - الكمثري - الفراولة	جين متنحى أو العكس

- التضاعف الثلاثي في الإنسان مميت، ويسبب إجهاضا للأجنة .ومع ذلك يوجد بعض خلايا الكبد والبنكرياس بها تضاعف صيغي

علل: التضاعف الصبغى نادر فى عالم الحيوان

- وذلك لأن تحديد الجنس في الحيوانات يتطلب وجود توازن دقيق بين عدد كل من الصبغيات الجسمية والجنسية, لذا يقتصر وجوده على الأنواع الخنثى من القواقع والديدان التي ليس لديها مشكلة في تحديد الجنس

الطفرات الجسمية	الطفرات المشيجية
تحدث الطفرة في الخلايا الجسدية	تحدث الطفرة في الخلايا التناسيلة
أكثر شيوعا في النباتات التي تتكاثر خضريا فعندما ينشأ فرع جديد	تظهر صفات جديدة على الجنين الناتج
من النبات العادي يحمل صفات مختلفة عن النبات الأم، يمكن فصل	(تحدث في الكائنات التي تتكاثر تزاوجيا)
هذا الفرع وزرعه وإكثاره خضريا (إذا كانت الصفة مرغوبة)	

- منشأ الطفرة

طفرة مستحدثه	طفرة تلقائية
تحدث بتدخل الإنسان للحصول على صفات مرغوب فيها	تحدث دون تدخل الإنسان
- تعالج القمم النامية في النباتات باستخدام أشعة أكس، أشعة جاما،	- يرجع سبب حدوثها إلى تأثيرات
الأشعة فوق البنفسجية وغاز الخردل، ومادة الكولشيسين، وحمض	البيئة المحيطة بالكائن الحي، مثل
النيتروز - يسبب ذلك ضمور خلايا القمة النامية وموتها ليتجدد تحتها	الأشعة فوق البنفسجية والأشعة تحت
أنسجة جديدة تحتوى خلاياها على عدد مضاعف من الصبغيات (٤ن)	الحمراء، والمركبات الكيميائية
مثال : استحداث فاكهة اكبر حجما وأكثر حلاوة.	- تلعب الطفرة التلقائية دورا هاما
- إنتاج طفرات في البنسيلوم، لها القدرة على إنتاج كميات كبيرة من	في عملية تطور الأحياء
المضادات الحيوية (البنسلين)	

ملخص الباب الثانى: البيولوجية الجزيئية - الفصل الثانى: الأحماض النووية وتخليق البروتين

أنواع البروتينات

بروتينات تنظيمية	بروتينات تركيبية
- بروتينات تنظم العديد من العمليات والأنشطة في الكائن الحي.	 بروتينات تدخل في تراكيب محددة في الكائن الحي
مثال: - الإنزيمات: التي تنشط التفاعلات الكيميائية داخل الكائن الحي	مثال: - الاكتين والميوسين: يدخلان في تركيب العضلات
- الأجسام المضادة: تعطى الجسم المناعة	 الكولاجين : يدخل في تركيب الأنسجة الضامة
- الهرمونات: التي تمكن الجسم من الاستجابة للتغيرات الداخلية	 الكيراتين : يدخل في تركيب الجلد والشعر والحوافر
والخارجية.	والقرون والريش .

علل: الأكتين من البروتينات التركبية والبروجسترون من الهرمونات التنظيمية

- تتكون البروتينات من ٢٠ نوع من الاحماض الامينية
- يتكون كل حمض أميني من مجموعة كربو كسيل COOH ومجموعة أمين NH₂ وذرة هيدروجين ومجموعة الكيل (R) عدا الحمض الأميني " الجلايسين " يحتوى ذرة هيدروجين بدلا من مجموعة الالكيل يرتبطان بأول ذرة كربون وترتبط ترتبط الأحماض الأمينية ببعضها في وجود إنزيمات خاصة في تفاعل نازع للماء بروابط يبتيدية لتكوين بوليمر عديد الببتيد علل: تختلف البروتينات فيما بينها رغم أنها تتشابه في الوحدات البنائية لها
 - يرجع الفروق بين البروتينات المختلفة إلى اختلاف أعداد وأنواع وترتيب الأحماض الأمينية في البوليمرات وكذلك عدد البولميرات التي تدخل في بناء البروتين.

RNA الأحماض النووية الريبوزية

- ـ شريط RNA مفرد يتكون من وحدات " نيوكليوتيدات " وتتكون كل نيوكليوتيدة من :-
- ١- جزئ سكر خماسى الكربون يسمى الريبوز. ٢- مجموعة فوسفات تتصل بذرة الكربون (٥) لجزئ السكر.
- ۳ قاعدة نيتروجينية تتصل بذرة الكربون (١) لجزئ السكر (أدينين (A) جوانين (G) سيتوزين (C) يوراسيل (U))

أنواعRNA

النسخ	التضاعف	الرسول (m- RNA) :-
RNA ¿	تكوين DNA تكويز	- ينسخ m- RNA من أحد شريطي
$(^{\circ}$ فقط ($^{\circ}$ $^{\circ}$ $^{\circ}$ ن خلال شریط $^{\circ}$ $^{\circ}$ واحد فقط	یتم لکلا من شریطی DNA یتم م	DNA بواسطة أنزيم بلمرة RNA
جزء من DNA بمثل جین	يتم بطول ال DNA يتم ا	(RNA- polymerase) من عند تتابع
		النيكلوتيدات على DNA يسمى المحفز.

- المحفز: تتابع من نيوكليوتيدات يوجد على احد شريطى DNA يوجه انزيم بلمرة RNA نحو الشريط المراد نسخه m المحفز: يغمل أحدهما كقالب لبناء m ويكون القالب في اتجاه m m و فيقوم الأنزيم ببناء m RNA في اتجاه m m m
- في بداية كل m-RNA يوجد موقع الارتباط بالريبوسوم وهو تتابع للنيوكليوتيدات يرتبط بالريبوسوم ويوجد كودون البدء AUG الذي يمثل شفرة حمض الميثونين وهو يؤدي الى بدء عملية تخليق البروتين
 - ماذا يحدث في حالة: غياب كودون البدء من mRNA لاتبدأ عملية تخليق البروتين
 - _ علل: في نهاية m-RNA يوجد ذيل عديد الأدينوزين (يتكون من حوالي ٢٠٠ قاعدة أدينين) يعمل هذا الذيل لحماية m-RNA من التحلل في السيتوبلازم بواسطة الأنزيمات الموجودة فيه.

۲- RNA الريبوسومي (r-RNA) :-

ـ يدخل في تكوين الريبوسومات (أماكن بناء البروتين في الخلية) عدة أنواع من r-RNA وحوالي ٧٠ نوعا من عديد الببتيد ـ يتم بناء الريبوسومات في النوية ويكون بالآلاف كل ساعة ويكون معدل الإنتاج سريعا (علل) لاحتواء DNA في حقيقيات النواة على ما يزيد من ٢٠٠ نسخة من جينات إنتاج r-RNA وهي اربعة أنواع

- علل: وجود أكثر من نوية في بعض الخلايا النشطة ــــــ لكي تنتج اكبر قدر من الريبوسومات اللازمة لأنتاج البروتين
- يتكون الريبوسوم من تحت وحدتين احدهما كبيرة والأخرى صغيرة وتكون منفصلين فى حالة عدم إنتاج البروتين وترتبط كل تحت وحدة كبيرة بتحت وحدة كبيرة وتكون منفصلين في حددة كبيرة وتكون البروتين وترتبط كل
 - ـ يتم بناء البروتينات التي تدخل في تركيب الريبوسومات في السيتوبلازم ثم تنتقل إلى النواة عبر الغشاء النووي المثقب
 - -: <u>(t-RNA) الناقل RNA</u> -۳
 - يقوم t-RNA بنقل الأحماض الامينية إلى الريبوسومات.
 - لكل حمض أميني t-RNA ناقل خاص به يقوم بنقله
 - الأحماض الامينية التي لها أكثر من شفرة يكون لها أكثر من نوع من t-RNA لذا يكون عدد t-RNA أكثر من ٢٠
 - ینسخ t-RNA من جینات علی می تجمعات من t-RNA بنست
 - يلتف t-RNA بحيث تكون هناك أجزاء مفرده وأخرى مزدوجة
 - يوجد موقعان على t-RNA لهما دور في تخليق البروتين هما:
 - الموقع الأول CCA يوجد عند الطرف ٣ وهو الخاص بالارتباط مع الحمض الامينى الخاص به
 - الموقع الآخر هو مقابل الكودون الذي تتزاوج قواعده مع قواعد m-RNA بحيث يحدث ارتباط مؤقت بين t-RNA و m-RNA مما يسمح للحمض الاميني المحمول على t-RNA بالدخول في سلسلة عديد الببتيد .

الشفرة الوراثية: تتابع من النيوكليوتيدات في ثلاثيات على mRNA والتى تم نسخها من أحد شريطى DNA الشفرة ليست احادية: - إذا اعتبرنا أن كل نيوكليوتيدة تمثل شفرة حمض أمينى معين فتكون عدد الشفرات ٤ بينما عدد الأحماض الامينية ٢٠

الشفرة ليست ثنائية: - إذا اعتبرنا أن كل نيكلوتيدين تمثل شفرة حمض أمينى معين فتكون عدد الشفرات ٢٤ = ١٦ شفرة بينما عدد الأحماض الامينية ٢٠ نوعا وأيضا هذا لايصلح

الشفرة ثلاثية : - أما إذا اعتبرنا أن كل π نيكلوتيدات تمثل شفرة حمض أمينى معين فتكون عدد الشفرات $\pi = 1$ شفرة .. حيث يصبح لكل حمض أمينى أكثر من شفرة .

- الكودون شفرة الحمض الاميني تتكون من ٣ نيوكليوتيدات
- ـ يوجد كودوناً لبدء البروتين AUG يمثل شفرة الميثونين وثلاثة كودونات توقف بناء البروتين هي UGA, UAA, UAG ـ علل: الشفرة الوراثية عالمية أو عامة ؟
- أي أن نفس الكودونات تمثل شفرات نفس الأحماض الامينية في جميع أنواع الكائنات الحية وهذا دليل قوى على أن كل الكائنات الحية نشأت من أسلاف مشتركة.

- علل: - ١- الشفرة الوراثية ثلاثية ؟ ٢- الشفرة الوراثية عالمية أو عامة ؟ ٣- الشفرة الوراثية تؤيد نظرية التطور تخليق البروتين

۱- يخرج m-RNA من ثقوب الغشاء النووي إلى السيتوبلازم. ٢- تتحد وحدة الريبوسوم الصغرى بـ m-RNA من جهة الطرف ٥ بحيث يكون أول كودون AUG متجها للخارج. ٣- يأتي t-RNA حاملا حمض الميثونين وترتبط قواعده

(مضاد الكودون) مع قواعد AUG على m-RNA وبذلك يصبح الميثونين أول حمض أميني في سلسلة عديد البيتيد .

٤- ترتبط تحت وحدة الريبوسوم الكبرى بالمركب السابق وعندئذ تبدأ تفاعلات بناء البروتين, ويوجد على الريبوسوم موقعان : موقع الببتيديل (P) يقع عنده AUG الخاص بالميثونين والموقع الأخر يطلق عليه موقع أمينوأسيل (A) ويكون خاليا من الأحماض الأمينية

نسخ RNA في حقيقيات النواة	نسخ RNA في أوليات النواة
لكل نوع من RNA له انزيم بلمره خاص بنسخه	انزيم بلمرة واحد ينسخ الانواع الثلاثه من RNA
لا تبدأ الترجمة أي تخليق البروتين المقابل إلا بعد الانتهاء من	يتم ترجمة m- RNA إلى البروتين المقابل في أثناء
نسخ m-RNA وخروجه من النواة إلى السيتوبلازم.	نسخة منDNA

- و- يقوم t-RNA بنقل الحمض الامينى الثانى حسب شفرته على m-RNA بحيث يصبح الحمض الامينى الثاني في موقع الامينوأسيل (A) ثم يحدث تفاعل نقل الببتيديل ينتج عنه ارتباط الحمض الامينى الأول بالثاني برابطة ببتيديه بمساعدة إنزيم منشط تنتجه تحت وحدة الريبوسوم الكبرى.
- ٦- يتركt-RNA الذي كان يحمل الميثونين موقع الريبوسوم ليلتقط ميثيونيا آخر أما t-RNA الأخر فيحمل الحمضين الأمينين
 - ٧- تتحرك الريبوسوم على امتداد m-RNA بحيث يصبح الموقع A خالى ويصبح الحمض الامينى الثاني أمام الموقع P
 - ٨- يقوم t-RNA آخر بنقل الحمض الأمينى الثالث حسب شفرة m-RNA بحيث يصبح هذا الحمض في موقع (A)
 - ٩- يحدث تفاعل نقل الببتيديل حيث يرتبط الحمض الاميني الثاني بالثالث برابطة ببتيدية وهكذا
 - ١٠ تقف عملية بناء البروتين عندما يصل الريبوسوم إلى كودون الوقف على m-RNA حيث يرتبط بروتين يسمى عامل الإطلاق بكودون الوقف ما يجعل الريبوسوم يترك m-RNA وتنفصل وحدتا الريبوسوم عن بعضهما
 - عديد الريبوسوم يتم ترجمة m-RNA إلى البروتين المقابل من خلال عدد من الريبوسومات يصل إلى مائه تتحرك في تتابع منتظم على mRNA لانتاج كميات كبيرة من البروتين

التكنولوجيا الجزيئية " الهندسة الوراثية": التقدم في علم الجينات أدى إلى :-

عزل جين مرغوب فيه وتكوين ملايين النسخ منه باستخدام البكتيريا أو فطر الخميرة. ـ تحليل أي جين لمعرفة تتابعات القواعد النتروجينية عليه. ـ إجراء مقارنة بين جيئات نفس الفرد أو جيئات أفراد مختلفة ـ معرفة تتابع الأحماض الامينية في أي بروتين من خلال معرفة تتابع النيوكليوتيدات على الجين ـ نقل جيئات من خلايا إلى خلايا أخرى (نباتية أو حيوانية) ـ تمكن خورانا في عام ١٩٧٩ من إنتاج جين صناعي وتم إدخاله في خلية بكتيرية ـ استخدام DNA الصناعي في تجارب تخليق البروتين ـ معرفة أثر استبدال حمض أميني بحمض أميني آخر على وظيفة البروتين .

تقنيات التكنولوجيا الجزيئية

تهجين الحمض النووي :-

تكوين DNA مهجن : ـ 1 ـ مزج الأحماض النووية من مصدرين مختلفين (نوعين من الكائنات الحية) ثم رفع درجة الحرارة إلى 1 · ٠ ثم يؤدى ذلك إلى كسر الروابط الهيدروجينية وانفصال جزيئات DNA إلى أشرطة مفردة .

٢- يتم تبريد المخلوط فيحدث ازدواج القواعد النيتروجينية المتكاملة بين الشرائط المختلفة عن طريق تكوين روابط هيدروجينية جديدة وبذلك نحصل على DNA مهجن

DNA المهجن: لولب مزدوج يتكون من شريطين أحدهما من كائن والشريط المتكامل معه من كائن آخر.

- أي شريطين مفردين من DNA أو RNA يمكنها أن تتزاوج إذا وجد بينهما تتابعات ولو قصيرة من القواعد المتكاملة
- تتوقف شدة الالتصاق بين الشريطين على درجة التكامل بين القواعد ويمكن قياس شدة الالتصاق بين الشريطين بمقدار الحرارة اللازمة لفصل الشريطين عن بعضهما مره أخرى . كلما كانت درجة الحرارة اللازمة لقصلهما أعلى يكون دليل على شدة الالتصاق و هذا معناه أن هناك تكاملا أكبر بين القواعد النتروجينية .

إستخدامات DNA المهجن :-

١ ـ الكشف عن وجود جين معين داخل محتواه الجيني وكميته .

- يتم ذلك عن طريق تكوين شريط مفرد من DNA صناعي باستخدام عناصر مشعه (حتى يسهل التعرف عليه بعد ذلك) . - يخلط شريط DNA الصناعي مع جينات المحتوى الجينى . - يرفع درجة الحرارة إلى ١٠٠ م ثم تبرد بهدف الحصول على
 - DNA هجين (أحد شريطين طبيعي والشريط المتكامل معه صناعي مشع)
 - في حالة تكوين هذا DNA الهجين يكون دليل على وجود DNA المراد البحث عنه وأيضا يمكن تحديد كميته.

٢ - تحديد درجة القرابة بين الكائنات الحية (تحديد العلاقات التطورية بين الأنواع المختلفة) :

- نحصل على DNA هجين من نوعين مختلفين من الكائنات ثم نرفع درجة حرارتها, كلما كان درجة الحرارة اللازمة لانفصال الشريطين كبيرة دليل على درجة الترابط بينهما
- أي كلما كانت العلاقات التطورية أقرب بين نوعين كلما تشابه تتابع نيوكليوتيدات DNA بهما وزادت درجة التهجين بينهما

أنزيمات القصر البكتيرية

- توجد هذه الإنزيمات في سلالات من البكتيريا تم فصل ما يقرب من ٢٥٠ نوعا من هذه الإنزيمات
- بعض البكتيريا مثل بكتيريا ايشرشيا كولاى يمكنها أن تقاوم الفيروسات المتطفلة عليها ويرجع ذلك إلى وجود إنزيمات تتعرف على مواقع معينة في DNA الفيروسي قطع عديمة الفائدة
 - علل: لا تهاجم هذه الإنزيمات DNA الخاص بالبكتيريا نفسها؟
- تقوم البكتيريا بإضافة مجموعات ميثيل CH3 إلى النيوكليوتيدات التي تتعرف عليها إنزيمات القصر في DNA البكتيري بواسطة انزيمات معدلة مما يجعل DNA البكتيري مقاوما لتأثير هذا الإنزيم وبذلك تحافظ على مادتها الوراثية من التحلل بفعل إنزيمات القصر
- كل إنزيم من إنزيمات القصر يتعرف على تتابع معين للنيوكليوتيدات مكون من ٤ ٧ نيوكليوتيدات ويقطع عند أو بالقرب منه تتابع القواعد النيتروجينية عند موقع القطع يكون هو نفسه على كلا الشريطين عندما يتحرك في الاتجاه ٣ أ
- لكل إنزيم قصر القدرة على قطع جزئ DNA بغض النظر عن مصدره (فيروسي بكتيري نباتي حيواني انسانى) ما دام هذا الجزء يحتوى على نسخة أو أكثر من تتابعات التعرف .
 - عندما تتعرف إنزيمات القصر على مواقع محدده على DNA فإنها تقطع عندها تاركة أطراف لاصقة .
 - تتشابه الأطراف اللاصقة في حاله استخدام نوع إنزيم واحد.
 - يمكن الربط بين أجزاء من DNA من خلال الأطراف اللاصقة المتكاملة باستخدام إنزيمات الربط
 - بهذه الطريقة يمكن لصق قطع معينه من DNA بقطع أخرى من DNA آخر

استنساخ تتابعات DNA: يتم بطريقتين:-

- أ- باستخدام البلازميد: عزل DNA المراد استنساخه ومعاملته بإنزيمات قصر يؤدي إلى قطعه تاركة أطراف لاصقة.
- عزل البلازميد من خلايا بكتيرية ومعاملته بنفس إنزيمات القصر السابقة (يتعرف على نفس المواقع ويقطع عندها تارك نفس الأطراف اللاصقة)
- يستخدم إنزيم الربط لكي تتزاوج الأطراف اللاصقة لكل من DNA والبلازميد ويتم إدخاله بعد ذلك إلى الخلية البكتيرية أو خلية خميرة ومع انقسام خلايا البكتيريا تتضاعف البلازميدات
 - يتم عزل هذه البلازميدات ومعاملتها بنفس إنزيمات القصر السابقة لتقطع عند مواقع الالتحام ويطلق الجين من البلازميد.
- يتم عزل الجينات عن البلازميدات بالطرد المركزي وبذلك يمكن الحصول على قطع DNA المتماثلة (لتحليلها ومعرفة تتابع النيوكليوتبدات بها أو زرعها في خلايا اخرى)

ب- باستخدام جهاز PCR:

- يقوم هذا الجهاز بمضاعفة قطع DNA باستخدام إنزيم (تاك بوليميريز) يعمل هذا الإنزيم عند درجة حرارة مرتفعة
 - ـ يمكن باستخدام هذا الجهاز مضاعفة قطع DNA ألاف المرات في فترة زمنية قصيرة جدا

كيف يمكن الحصول على DNA المراد نسخه? يتم بطريقتين هما:

- أ- بفصل DNA من المحتوى الجيني للخلية: يتم ذلك باستخدام إنزيمات القصر
- يمكن الحصول على ملايين من قطع DNA يتم لصقها مع البلازميدات أو الفاج لمضاعفتها
- ب- من m-RNA كالآتى :- ١ يتم عزل m-RNA من بعض الخلايا النشطة (مثل خلايا البنكرياس)
- ٢- يستخدم m-RNA كقالب لبناء شريط DNA بإنزيم النسخ العكسي (يوجد في الفيروسات التي محتواها الجيني RNA)
 ٣- يتم إزالة m-RNA بتحليله بالإنزيمات .
 - ٤- يتم تكوين شريط DNA المتكامل معه بواسطة إنزيم بلمرة DNA فنحصل على DNA لولب مزدوج.
 - علل: تحتوى الفيروسات التي محتواها الجيني RNA على شفرة انزيم النسخ العكسي
- حتى يمكنها تحويل مادتها الوراثية من RNA إلى DNA لكي ترتبط مع DNA لخلية العائل وبذلك تضمن تضاعفها) <u>DNA معاد الاتحاد:</u> و إدخال جزء من DNA الخاص بكائن حي إلى خلايا كائن حي آخر ويمكننا باستخدام هذه التقنية من إدخال جينات طبيعية إلى خلايا بها جينات غير سليمة

أهمية DNA معاد الاتحاد (التطبيقات العملية لتكنولوجيا DNA معاد الاتحاد): أ- المجال الطبي:-

- 1- علاج مرضى السكر (نقص الأنسولين) : يتم زرع بلازميد يحتوى جين إنتاج الأنسولين داخل خلايا بكتيرية فتصبح البكتيريا منتجه للأنسولين ويمكن زرعها في أمعاء الإنسان
- الأنسولين البشري المصنع بواسطة DNA معاد الاتحاد (في البكتيريا) أفضل لبعض المرضى الذين لا يتحملون الفروق الطفيفة بين الأنسولين البشري والأنسولين المستخلص من بنكرياس الماشية

٢ علاج مرضى نقص الانترفيرون :-

- الانتروفيرون: بروتين يتكون داخل خلايا الجسم (تنتجه الخلايا المصابة) ويقاوم تضاعف الفيروسات التي محتواها الجيني RNA (مثل فيروس شلل الأطفال أو الأنفلونزا) ويقلل من الإصابة بمرض السرطان. تم عزل ١٥ جينا للانترفيرون) ب- المجال الزراعي: -
 - ١- إدخال جينات مقاومة لبعض إمراض نباتات المحاصيل وتقاوم نمو الإعشاب الضارة
 - ٢- نقل جينات (مسئولة عن تكوين العقد البكتيرية على جذور النباتات البقولية) إلى نباتات محاصيل أخرى بهدف الاستفادة من قدرة هذه البكتيريا على تثبيت نتروجين الهواء بدلا من تسميد التربة

ج- المجال البحثي :-

- ١- زرع جين العيون الحمراء من سلالة الدروسوفيلا محل جين سلالة أخرى (ذات عيون بنية) في خلايا مقرر لها ان تكون أعضاء تكاثر فعند نمو الأجنة انتجت أفراد تحمل صفة الجين المزروع (كانت العيون ذات لون أحمر بدلا من اللون البني)
- ٢- إدخال جين يحمل شفرة هرمون النمو من فأر من النوع الكبير إلى فئران من النوع الصغير، فنمت هذه الفئران وأصبحت فى
 حجم الفئران الكبيرة، وقد انتقات هذه الصفة إلى الأجيال التالية.

علل: الهندسة الوراثية سلاح ذو حدين

- إدخال جين مسئول عن إنتاج مواد سامة داخل خلايا بكتيرية وإطلاقها في العالم.
- يعتقد أن هذا الاحتمال ضعيف لان البكتيريا المستخدمة فى هذه التجارب هى ايشيرشيا كولاى تعيش في أمعاء الإنسان والسلالات من ايشيرشيا كولاى المستخدمة في التجارب المعملية أصبحت غير قادرة على الحياة إلا في أنابيب الاختبار

الجينوم البشري: المجموعة الكاملة للجينات في خلايا الانسان

- في ١٩٥٣ أثبت واطسون وكريك أن الجينات عبارة عن لولب مزدوج من الحمض النووي DNA
- ـ في ١٩٨٠ ظهرت فكرة الجينوم وكان عدد الجينات البشرية التي تعرف عليها العلماء حوالي ٥٠٠ جين
- في منتصف الثمانينات تضاعف العدد ثلاث مرات ليصل إلى ٠٠٠٠ جين بعض هذه الجينات كانت المسببة لزيادة الكوليسترول في الدم (أحد أسباب مرض القلب) وبعضها يمهد للإصابة بالأمراض السرطانية.
- ـ يوجد ما بين ٢٠- ٨ ألف جين في الإنسان موجودة على ثلاثة وعشرين زوجا من الكروموسومات وقد تم اكتشاف تركيب أكثر من نصف هذه الجينات
- ترتب الكروموسومات حسب حجمها من ١ إلى ٢٣ ولا يخضع الكروموسوم (x) لهذا الترتيب فهو يلي الكروموسوم السابع في الحجم ولكن يرتب في نهاية الكروموسومات ويحمل رقم (٢٣)

رقم الكروموسوم الجينات المحمولة علية A جين البصمة P جين البصمة A - B - O جينات تحدد فصيلة الدم A - B - O جينات تحدد فصيلة الدم A - B - O بينات تحدد فصيلة الدم الله عينا المهيمو جلوبين المهيمو فيليا ولجينات المسئولة عن تكوين المهيمو فيليا ولجينات المسئولة عن تكوين الأعضاء الجنسية الأنثوية

مواقع بعض الجينات على الكروموسومات: استخدامات الجينوم البشرى:-

- ١ ـ معرفة الجينات المسببة للأمراض الوراثية
- ٢ معرفة الجينات المسببة لعجز بعض الأعضاء عن أداء وظائف الجسم.
- ٣- الاستفادة من الجينوم في المستقبل في مجال
 صناعة العقاقير والوصول إلى عقاقير بلا أثار جانبية.
- ٤- دراسة تطور الكائنات الحية من خلال مقارنة الجينوم البشري بغيره من الكائنات الحية الأخرى.
- ٥- تحسين النسل من خلال التعرف علي الجينات المرضية في الجنين قبل ولادته والعمل على تحسينها.

V

البيولوجية الجزيئية

DNA

منقص انباب انشائر: البيولوجية الجزيئية (الفصل الأول - DNA والمطومات الوراشية)

م النائير عنى أن الصبغيات هي التي تحمل المعلومات الوراثية ؟

نقصر الصبغيات إلى مجموعين متعاللين من الصبغيات المناء الانقسام الخلوى دليل على أن الصبغيات تعمل المعلومات

الورائية - مركب الصبغى DNA وبروتين

<u>عَلَىٰ : عَنَدَا لَعَدَاءَ نَ الْبِروتَيْنَاتَ هِي مادة الوراثة وليس DNA</u> يُنظر في تركيب البروتينات ٢٠ نوعا من الأحماض الأمينية تشكل عدد لاحصر لها من العركبات البروتينية ، بما يتناسب مع

يتمر من تربيب بروبيت ٢٠ نوط من الاحتماض الامتيانية لتنفل فت الاعتمار في من تاكر. تشوع الصفات الوراثية بينما DNA ينظر في تركيبه اربع ليوكليونيدات فقط، ونظرا المتوع الصفات الوراثية كان الاحتقاد بان البرونين هو المنادة الوراثية وليس DNA. - انتضام بعد ذلك أDNA هو الذي يحمل المعلومات الوراثية

مبروعين من معدد مورات وعيس DNA. - المبيونوجيا الجزيفية : العام الذي يدرس الإساس الجزيس للوراثة DNA

" المتواقرة بالمحروض المعم الذي يشرس الإساس الجريس الورانة JNA الإدارة علم النام DNA هو حادة الوراثة النام الشعول الدكتورور والم

0		TOTAL TOTAL
التقسير	حالة الفنران	التجرية
سلالة بكتريا (S) تسبب التهاب رنوي حاد يسبب الموت	ا تمزت	حلن فيران بسلالة بكترب (S)
سلالة بكتريا (R) تسبب النهاب رنوي لايسبب الموت	الاتموت	حفَّن فران بسلامة بكتريا (R)
سلالة بكتريا (S) الميئة لا تسبب الموت	لا تموت	حَقَّنَ فَعَرَانَ بِسَلَامَةً بِكَثَرِيا (S) مَنِيَّةً
تنتقل المادة الورائية من (S) الى (R) وحولتها الى بكتريا (S)	تموت بعض	حقَّن فيران بسلامة بكترب (S) مينة
وسببت موت الفنران - يسمى ذلك التحول البكتيري	الكفتران	+ سلانة بكتريا (R)

فَرى : عَزَلَ صَدَةَ لَتَحَوَلَ البَكتيري وبتَحليلها وجد أن المادة هي DNA وبالتالي يكون DNA قد انتقل من السلالة (S) أنى تسنئتة (R) . فكتسبت هذه البكتيريا خصائص البكتيريا (S) ، وهذه الخصائص انتقلت الى الأبناء الاعتراضي DNA: نذي سبب التحول لم يكن نقى تماما، كان يحمل كمية من البروتين هي التي تسببت في التحول البكتيري

تَجَرِيةُ الدَّسَمَةُ : معاملة مادة الشحول البكتيري (DNA + بروتينات) بالزيم دى اكس ريبونيوكليز الذي يعمل على تحليل DNA تحليل كاملا، ولا يؤثر على البروتينات أو RNA وعند نقلها إلى سلالة البكتيريا (R) فلم تتحول إلى السلالة (S) انتقسير : يرجع فنك نغياب مادة DNA التي تحللت مما يؤكد على أن DNA مادة الوراثة وليس البروتين (S)

لاقعات الكثيرية (الكثيريوفاج): تحتوى على مادة الوراثة (DNA) وغلاف بروتيني يعتد ليكون ما يشبه الذيل. حدد يهجد الفيروس الخلية البكتيرية يتصل بها أولا ثم ينفذ إليها مادته الوراثية الذي تتضاعف أعدادها داخل الخلية البكتيرية وبعد حراس ٣٠ دفيقة تنفجر الخلية البكتيرية وبخرج منها حوالي ٢٠٠ فيروس جديد تهاجم خلايا بكتيرية جديدة التحليل الكيمية المسترقة الوراثية للفيروس ببين أن: - DNA : يدخل في تركيبه الفسفون ولا يدخل في تركيبه الكبريت البروتين : بدخر في تركيبه الكبريت

تجربة هيرشي وسندي : - قاما بترقيم DNA الفيروسي بالفسفور المشع، وترقيم البروتين الفيروسي بالكبريت المشع وسمحا للفيروس بعب بعد يكثيريا وبالكنف عن الفوسفور المشع والكبريت المشع في داخل الخلايا البكتيرية وجد أن :-

- كل الفوسفور المستع النقل إلى البكتريا دليل على وصول كل DNA

- ٣ % من الكبريت العشع النقل إلى البكتيرية دنين على عدم وصول أغلب البروتين - بعض الفيروسات مافتها الوراثية RNA ولكن كل الدراسات أكدت على أن DNA هي المادة الوراشة لمحميع الأحياء تقريباً

الاستنتاج : DNA الفيروسي يدخل الخلية البكتيرية ويدفعها إلى بناء فيروسات جديدة

كسية DNA في الخلايا: - عمية DNA في أنواع مختلفة من خلايا الجسدية لكانن معين مثل الدجاج تكون متساوية، وكسية البروتين في نفس الخلايا غير متساوية كمية DNA في الخلايا الجنسية (الأمشاج) = نصف كمية DNA في الخلايا الجسدية النفس الكانن الحي بينما لا يقطيق ذلك على البروتين.

 $(T \cdot)$

تركيب DNA

يتون DNA من نيو كلبوتبدات كل نيو كلبوتيدة تتكون من :-ا۔ سکر خماسی الکربون دیوکس ریبوز

ب- سجموعة من الفوسفات مرتبطة برابطة تساهمية بذرة الكربون رقم (٥) ج. فاعدة نيتروجينية ترتبط برابطة تساهمية بذرة الكربون رقم (١)

النبوكليوتيدة: - وحدة بناء الأحماض النووية RNA·DNA وتتكون من سكر خماسي ومجموعة فوسفات وقاعدة نيتروجينية

علل: هيكل السكر- فوسفات غير متماثل.

- لأن شريط جزيء DNA أحد طرفيه ٥ جهة مجموعة الفوسفات المتصلة بدرة الكربون رقم

وانطرف الأخر ٣ جهة مجموعة الهيدروكسيل المتصلة بدرة الكربون رقم ٣

علل : أحد شريطي DNA بكون في وضع معاكس للشريط المقابل

حمر ، تتقابل القواعد النيتروجينية ويحدث الارتباط بينها حيث يرتبط A مع T برابطتين هيدروجينتيّن و يَزُنّبُط يَ مع C بثلاث روابط هيدروجينية

- عدد النيوكليوتيدات A = عدد النيوكليوتيدات T

. ...

- عدد النيوكليوتيدات G = عدد النيوكليوتيدات C

ما الدليل علم ان DNA هو

مادة الوراثة ولبس البروتينات ؟

- البروتينات وجزينات RNA

يتم هدمها وأعادة بنائها باستمرار

بينما DNA بكون ثابت لا يتحثل

حلقتن

ادينين

جو انين

القواعد النيتروجينية

البيورينات البيرمدلنات

حلقة واحدد

تايمين

سيتوزين

الدليل العباشر على تركيب DNA : السُّنْخدِمِينَ فَآرِ النُّكلينِ تقنية حيود أشعة X في الحصول على صور لبلورات من جزى DNA عالى النقاوة – أوضعت أن جزئ أل DNA لولب مزدوج والهيكل سكر فوسفات تبرز منه القواعدالنيتروجينية جهة الداخل قطر اللولب دل على انه مزدوج من شريطين

نموذج واطسون وكريك :

- يتركب نموذج DNA من شريطين يرتبطان معا كالسلم ويمثل هيكلا السكر والفوسفات جانبي السلم بينما تمثل القواعد النيتروجينية درجات السلم

- لأن القواعد النيتر وجينية نوعان بعضها ذات حلقة واحدة (البريمدينات) والأخرى علل : عرض DNA متساوى ذات حلقتين (البيورينات)، ودانما يرتبط قاعدة ذات حلقة مع قاعدة ذات حلقتين .

> - لأنه يتكون من شريطين يلتفان حول بعضهما البعض عل : يطلق على DNA اللولب المزدوج

- كل لفة في جزئ DNA يتكون من ١٠ نيوكليوتيدات على كل شريط

نضاعف DNA:

علل: تتضاعف كمية DNA قبل أن تبدأ الخلية في الانقسام

- حتى تستقبل كل خلية ناتجة نسخة كاملة من المعلومات الوراثية الموجودة على الـ DNA

دور الانزيمات في تضاعف DNA:

دوره	الانزيم
بتحرك على امتداد DNA فاصلا الشريطين عن بعضهما عن طريق كسر الروابط الهيدروجينية بين القواعد	اللولب
النيتروجينية والمستروجينية	
- بناء شريط DNA جديد بإضافة نيكلوتيدات في اتجاه واحد فقط من الطرف 5 إلى الطرف 3 بَعيث تتزاوج مع	
قواعد DNA الأصلي	1
- بناء الشريط الجديد (3 → 5) على هيئة قطع صغيرة في انجاه (5 → 5)	
بط قطع ال DNA معا	الربط

- في حقيقيات النواه بيدا تضاعف DNA علل : اختلاف تضاعف DNA في أوليات النواة عنه في حقيقيات النواة. من أي نقطة على الجزيء أما في أوليات النواة فيبدأ تضاعف DNA من نقطة اتصاله بغشاء الخليَّ

امياب تنف المركبات البيولوجية (النشا - البروتين - الاحماض النووية): حرارة الجسم - البيعة العالبة للخلاب - الاشعة

- ـ عند القواحد النيتروجينية التي تتلف يوميا حوالي ٢٠٠٠ قاعدة بيورينية (أنينين جوانين) بسبب الحرارة التي تعمل عني شهر الروابط التساهمية التي تصل القاعدة بالسكر الخماسي
 - `و تنف لقاعدة نيتروجينية ينتج عنه تغيرا في المعلومات الورائية وتغيرا في بروتينات الخلية
 - عنز : تنع إنزيمات الربط دوراً هاماً في الثبات الوراثي الكانات الحبة.
 - يزجد ٢٠ نوعا من إنزيمات الربط تعمل على إصلاح القواعد النيتروجينية الثانفة باستبدالها بقواعد جديدة بناء عنى انتزات النيتروجينية العوجودة على الشريط العقابل فتعمل بذك عنى ثبات الصفات الورائية
 - . عنز: تنعب الروابط الهيدروجينية دورا هاما في ثبات حزى DNA.
 - لأن هذه الروابط تعمل على ربط قاعدة الجوانين مع قاعدة السيتوزين و قاعدة الادينين مع الثايمين فتعمل بذك عنى الإدواج جزئ DNA
 - عنن : الخيروسات سريعة الطفرات. ﴿
 - يعتمد إصلاح عيوبDNA على وجود شريطين (يحمل كل منهما نفس المعلومات الوراثية) والمادة الوراثية في الغيروسات تتكون من RNA أو شريط مفرد من DNA لذا اى تنف في القواعد النيتروجينية لا يتم إصلاحه
 - عن : يعتبر اللولب المزدوج لجزى DNA حيويا للشبات الوراثي للكنفات الحية التي يوجد بها.
- ـ يعتب إصلاح عيوب DNA على وجود تشخفينٌ من العقومات الوراثية واحدة على كل من شريطي اللولب العزدوج وطنع غل أحد هذين الشريطين دون تلف تستطيع إنزيمات الإصلاح أن تستخدمه كقالب لبناء لإصلاح التلف الموجود عني الشريط المقابل وعلى ذلك فكل تلف يمكن إصلاحه إلا إذا حدث في الشريطين في نفس الموقع وفي ذات الوقت.
 - عن : يمكن أن يحدث تلف في DNA اللولب المزدوج ولا يتم إصلاحه.
 - بحدث هذا في حالة حدوث تلف في قاعدتين نيتر وجيئيتين متقابلتين وفي وقت واحد

DNA في أوليات النواة و DNA في حقيقيات النواة (تركيب الصبغيات)

- عن : برغد أن DNA قد يصل طوله إلى حوالي ٢م إلا أنه يشغل حيزا ضنيلا من نواة الخلية.

- لأن جزىء DNA في الصبغي يلتف حول مجموعات من الهستون مَكُونا حلقات من النيز كليزسومات وهذه الحلقات تلتف مرة أخرى لتنضم مع بعضها البعض تُم تترتب أشرطة النبوكنيز سومات الملتفية بشدة على شكل حلقية كبيرة بواسطة البروتينيات التركبيبية غير الهستزلية للكروماتين ويشار إلى الكروماتين الملتف والمكدس بشكل كبير على أنبه مكثف وبذت بشف DNA حيزا ضنيلا من نواة الخلية.

- عنل : ترتبط البروتينات الهستونية بقوة مع جزى DNA.

- شهدونات مجموعة محددة من البروتينات التركيبية تحتوي قدرا كبيرا من الحمضين القاعدين أرجينين ونيسين وتحمل مجموع على الكيل R لهذين الحامضين عند pH العادي للخلية شحنات موجية وعلى ذلك فهي ترتبط بقوة بمجموعات النوحات الموجودة في جزيء DNA والتي تحتوى شحنات سالية.

- عَسْ . زجود البروتينات غير الهستونية في تركيب DNA في حقيقيات النواة.

- لأن البروتينات غير الهستونية تشمل بروتينات تركيبية (تدخل في بناء تراكيب محددة) التي تلعب دورا رئيسيا في التقيد الفراغي لجزئ DNA في النواة وتشمل بروتيفات تنظيمية، تحدد ما إذا كانت شفرة DNA ستستخدم في بناء RNA والبروتينات (كالإنزيمات) أم لا
 - عَنْ : لا يِنَهُ تَضَاعَف DNA وهو في صورة الكروماتين.
 - نصعوبة وصول إنزيمات التضاعف إلى جزئ DNA

البلازميد: DNA حلقى الشكل يتواجد في سيتوبلازم بعض أنواع من البكتريا ولا يعت بالبروتين ويستخدم في تجارب الهندسة الورائية

النيوكليوسوم: - حلقات من

DNA ملتقة حول محموعة

من البرونينات الهستونية

(27)

منتوى الجيني : كن الجينات (DNA) العوجودة في الخلية منتوق المستور المستور المستورة في الخلية DNA عنى جينات تعمل التطبيعات اللازمة المستور (مندر عن المستور المستور (مندر عن المستور المست

رينون مدات المستولة عن تكوين البروتين)، وجينات بنسخ منها <u>r-RNA الرسوسيس و روينات بنسخ منها r-RNA الرسوسيس و روينات بنسخ منها r-RNA النظر (بعمل الاحماض الامبسة كارمه المستورية) وجينات بنسخ منها r-RNA النظر (بعمل الاحماض الامبسة كارمه</u> ية عروس. <u>في زيبت انتواة</u> معظم الجينات مسئولة عن بناء RNA والبروتينات و<u>في معقيقيات النواة ۲۰ % من الجينات مسمول عن شاء المستثنات والمسئول عن شاء المستثنات والمسئول عن شاء المستثنات والمسئول عن شاء المستثنات والمسئول عن شاء المسئول عن المسئول عن المسئول عن المسئول عن شاء المسئول عن المسئول عن شاء المسئول عن شاء المسئول عن شاء المسئول عن المسئول </u> ير أجب -----RNA والبرونينات وباقى الجينات غير معلوم الوظيفة - توجد أجزاء من DNA لا تعلل شفرة لبناءRNA او البروتينت

مه بين تحصل خلايا حقيقيات النواة منسات من نسخ الجينيات الخاصة بنسخ RNA الربيوسوس والبروتينيات الجسندية رددة سرعة إنتاج الخلية للريبوسومات والهستونات لأن الخلية تختاجها بكمبات كبيرة

مراء من DNA ليست بها شَفَرَة :

يت : عند الحبيبات الطرفية المعنى المهيه عدات - في بداية عل جين

عَد: وجود مناطق على جزئ DNA لا تعمل متعلوات ورائية.

مَدِرَتُ بِيدَا عَدْهَا بِنَاء m-RNA (الرَّسُولِ) وَهِذِهِ المِناطِق مَعْتَرَ هَامَةً في بِنَاء البروتين

ر رَحْظُ العَمَاءُ أَن كَمِيهُ DNA في المحتوى الجيني ليست لها علاقة بمقدار تعقد الكان الحي، أو عدد البروتسات التي بحرات . كبَّ صغيرة فنَّط من DNA في النبات والحيوان هي التي تحمل شفرات بناء البروتينات

ـ عَشْرُ مُحْدُوى الْجِيشِي للسلمندر يعادل ٣٠ مرة المحتوى الجيني للإنسان ومع ذلك ينتج بروتين الحل. مرجع ذك لوجود DNA بلا شفرة في السلمندر الكراب

DNA في حقيقيات النواة	DNA في أوليات النواة
تحاط الصبغيات التي تجتوى على DNA بغشاء نوى	البحاط DNA بغنَّماء نووي (يوجد في السينوبلازم)
يمند DNA بطول الصبغى	نَف DNA حول نفسه عدة مرات وتلتمم طرفيه معا
لا يلتحم مع الغشاء البلازمي	يُسَدِّدُ مِعَ الْغَمَّاءَ البِلازَمي في موقع أو أكثر
يبدأ تضاعفه من أي موقع عليه	ب تضاعف من موقع التحامه بالغشاء البلازمي
لا يوجد بلازميدات (الا في فطر الخميرة)	يزجد بلازميدات
يتم تعقيده بالبروتينات الهستونية وغير الهستونية	لا يستنل في تعقيده البروتين
٧٠ % من الجينات مسنول عن بناء RNA والبروتينات	مضد مسنول عن بناء RNA والبروتينات
وباقى الجينات غير معلوم الوظيفة	

عنرة : تغير مفاجئ في العوامل الورائية المسببة لظهور الصفات مما ينتج عنها تغيير هذه الصفات

طفرات غير مرغوب فيب	طفرة مرغوب فيها
التشوهات الخلقية فسي	طفرات يستفيد منها الإنسان
الإنسان أو العقم عند النبات	مئسل الطفسرة التسب أدت إلسى
الذي يسبب نقص المعصول	ظهزر سلالة أنكن في الأغنام

طفرة غير حقيقية طفرة حقيقية تظهر في أحد الأجيال تظل متوارثة على فقط ولا تتوارث مدى الأجيال المختلفة

ركواع الطفرات إر

	الطفرة الصبغية	التففزة الجيلية
التغير في تركيب	النغير في عدد الصبغيات	
الصبغيات	·	
يحدث تغيير في ترتيب	 الزيادة في عدد الصبغيات : حالة كلينفلتر - حالة داون - 	نصدت نتيجسة لتغيسر
الجينات على الصبغي	التضاعف الجنسي - النقص في عدد الصبغيات : حالة تيرنر	شيميس في تركيب الجين
بسبب:	- تضاعف عدد الصبغيات: النضاعف الصبغى	(فسس ترتيسب القواعسد
. ١- انفصـــال قطعــة مـــن	- اسباب حدوثه:	ننتر دجينبة فس جزى
الصبغى أتناء الانقسام	١- عدم انفصال الكروماتيدات بعد انقسام السنتروميرات	DNA) مما ينوّدي إلى
والتفافها حسول نفسسها	٢- عدم تكون الغشاء الفاصل بين الخليتين أثناء الانقسام	تغير الانتزيم الذي يودي
بمقدار ۱۸۰ م والتحامها	- ظاهرة التضاعف الصبغي أكثر شيوعا في النبات (٣ ن- ؛ ن -	س غبزر الصفة. فتنشا
مع نفس الصبغي .	 إن – ٨ ن – ١٦ ن) - بنتج عنها أفراد ذات صفات جديدة، 	عنفة جديدة .
٢- تبادل اجسراء مسن	وذلك يرجع لأن كل جين يكون ممثل بعدد أكبر فيكون تأثير ها أكبر أ	- قد يصاحب التغير في
صبغيات غير متماثلة .	فيكون النبيات أكثر طولا وأكبر حجما وبخاصة الأزهار والتمار	التركيب الكيمياني للجين
٣- زيادة أو نقص جزء	تَ أَلْمُحَاصَلُ مِلْ ذَاتَ ٱلْتُعُدد الرباعي (١ ن) مثل: القطن - القمح -	تعوله من جين ساند إلى
صغير من الصبغى .	التفاح - الكمثري – الفراولة	جَين مشمى أو العكس

- النَّضَ عَفُ الثَّلَاثَى فَي الإنسان معين، ويسبيَّ إجهاضًا لِلأَجنة ,ومع ذلك يوجد بعض خلايا الكبد والبنكرياس بها تضاعف صبغر

- عَنْ : النَّصَاحَف الصبغي نادر في عالم الحيوان

- ونَّك لأن تحديد الجنس في الحيوانات يتطلب وجود توازن دقيق بين عدد كل من الصبغيات الجسمية والجنسية, لذا يقتصر وجوده عنى الأنواع الخنتي من القواقع والديدان التي ليس لديها مشكلة في تحديد الجنس

الطفرات الجسمية	الطفرات المشيجية
تحدث الطفرة في الخلايا الجيندية	تحدث الطفرة في الخلايا التناسيلة
اكثر شيوعا في النباتات التي تتكاثر خضريا فعندما ينشأ فرع جديد	تَضْهِر صفات جديدة على الجنين الناتج
من النبات العادي يحمل صفِّات مختلفة عن النبات الأم، يمكن فصل	(تحدث في الكانفات التي تتكاثر تزاوجيا)
هذا الفرع وزرعه وإكثاره خُضريًا (إذا كانت الصفة مرغوبة)	

5 3 L 1 1 3 5 .

The second secon		
متحدثه	طفرة مس	. طفرة تلقانية
مفات مرغوب فيها	تحدث بتدخل الإنسان للحصول على ص	. تحدث دون تدخل الإنسان
خدام أشعة أكس، أشعة جاما،	- تعالج القمم النامية في النباتات باسمة	 برجع سبب حدوثها إلى تأثيرات
ومادة الكولشيسين، وحمض	الأشعة فوق البنفسجية وغاز الخردل،	البينة المحيطة بالكانن الحي، مثل
مة النامية وموتها نيتجدد تحتها	النيتروز ـ يسبب ذلك ضمور خلايا الة	الأشعة فوق البنفسجية والأشعة تحت
د مضاعف من الصبغيات (١٤)	أنسجة جديدة تجتوى خلاياها على عد	الممزاء، والمركبات الكيميانية
شر حلاوة.	مثال: استحداث فاكهة اكبر حجما وأك	- تلعب الطفرة التلقانية دورا هاما
قدرة على إنتاج كسبات كبيرة من	- إنتاج طفرات في البنسيلوم، لها ال	في عملية تطور الأحياء
	المضادات الحيوية (البنسلين)	

	منحص الباب الثاني ال
	سنست البيولو حدة السب
	ملخص الباب الثاني : البيولوجية الجزينية - الغم بينات
سن النائس: الأحماض الزمرية و تواري و المراس	بينات

بروتينات تركيبية رون تدخل في تراكيب محددة في الكان الحي بروتنات تنظمية بروج الكتين والميوسين: يدخلان في تركيب العضلات

- بروتينات تنظم العيد من العمليات والانشطة في الكابن الحي. ي لاجين : يدخل في تركيب الانسجة الضامة مثال: - الإنزيمات: التي تنشط التفاعلات الكيميائية داخل الكائن الحي

الكرائين : يدخل في تركيب الجلد والشعر والحوافر - الأجسام المضادة : تعطى الجسم المناعة - الهرمونات: التي تمكن الجسم من الاستجابة للتغيرات الداخلية والمريش .

عرق و المسترجيد . الأكتين من البروتينات التزكيبة والبروجسترون من الهرمونات التنظيمية تكون البروتينات من ٢٠ نوع من الاحماض الامينية

بيكون كل حمض أميني من مجموعة كربو كسيل COOH ومجموعة أمين NH: وذرة هدروجين ومجموعة الكبل (R) عدا المحمض الأميني " الجلامسين" إلى يُعتبي في إلم قد هيدروجين بدلا من مجموعة الاكيل يرتبطان بأول ذرة كربون وترتبط يَرْبَبِطُ الْأَحْمَاضُ الْأَمْيُنَيَّةُ بَبِيعِمْنَهُمُ فَي يُؤْجُونُ إِثْرَيْمَاتَ خَاصَةً في تفاعل نازع للماء بروابط يبتيدية لتكوين بوليمر عديد الببتيد

ـ يرجع الغزوق بين البروتينات المختلفة إلى أختلاف أعداد وأنواع وترتيب الأحماض الأمينية في البوليعرات وكذلك عدد ال لمرات التي تدخل في بناء البروتين

RNA الأحماض النووية الريبوزية

مفرد يتكون من وحدات " نيوكليوتيدات " وتتكون كل نيوكليوتيدة من :-١ حزى سكر خماسى الكربون يسمى الريبوز

٢- مجموعة فوسفات تتصل بذرة الكربون (٥) لجزى السكر. ٣- قاعدة نيتر وجينية تتصل بذرة الكربون (١) لجزئ السَّكِي (ادَّيْنِين (A) - جوانين (G) - سيتوزين (C) - يوراسيل (U))

RNAFIE

التضاعف ا- RNA الرسول (m- RNA) :-- ينسخ m- RNA من أحد شريطي تكوين DNA تكونن RNA يتم لكلا من شريطي DNA . يتم من خلال شريط DNA واحد فقط (٣ DNA بواسطة أنزيم بلمرة DNA بنم لجزء من DNA بمثل جين يتم بطول ال DNA (RNA- polymerase) من عند تتابع النبكارتيدات على DNA يسمى المحفل.

- الدحفز : تنابع من نيوكليوتيدات يوجد على احد شريطي DNA يوجه الزيم بلمرة RNA نحو الشريط المراد نسخه - بنفصل شريطي DNA عن بعضهما حيث يعمل أحدهما كقالب لبناء m- RNA ويكون القالب في اتجاد ٣ - ٥ فيقوم
- الأنز بيناء m-RNA في اتجاه ٥ ٣
- ني بناية كل m- RNA يوجد موقع الارتباط بالريبوسوم وهو تتابع للنيوكليوتيدات يرتبط بالريبوسوم ويوجد كودون البدء AUG الذي يمثل شفرة حمض المعثونين وهو يؤدي الى بدء عملية تخليق البروتين
 - ماذا بِحدث في حالة : غياب كودون البدء من mRNA لاتبدأ عملية تخليق البروتين
 - عَلَىٰ : غَى نَهَائِيةَ m-RNA يوجد ذيل عديد الادينوزين (يتكون من حوالي ٢٠٠ قاعدة أدينين)
 - يعمل هذا الذيل لحماية M-RNA من التحلل في السيتوبلازم بواسطة الانزيمات الموجودة فيه.

۲- RNA الريبوسومي (RNA - ۱ :-

- يدخل ني تكوين الريبوسومات (أماكن بناء البروتين في الخلية) عدة أنواع من r-RNA وحوالي ٧٠ نوعا من عديد الببتيد - يتم بناء الربيوسومات في النوية وبكون بالآلاف كل ساعة ويكون معل الإنتاج سريعا (علل) لاحتواء DNA في حقيقيات النوادَ على ما يزيد من ٢٠٠ نسخة من جينات انتاج r-RNA وهي اربعة انواع

(40)

- يقوم ANA-1 بنقل الحمض الاميني الثاني حسب شفرته على m-RNA بحيث يصبح الحمض الاميني الثاني في مو فع الامينو اسيل (A) ثم يحدث تقاعل نقل البيتيديل بنتج عنه ارتباط الحمض الاميني الأول بالثاني برابطة ببتيديه بمساعدة الزم منشط تنتجه تحت وحدة الربير سوم الثيري.
- يترك-RNA الذي كان يحمل العبلونين موقع الريبوسوء ليلتقط ميثيونيا آخر اما L-RNA الآخر فيحمل الحمضين الامشان
 - ٧- تتعرف الريبوسوم على امتداد MI-RNA بعيث يصبح الموقع A خالى ويصبح الحمض الاميني الثاني امام الموقع ١٠
 - ٨- يقوم RNA) أخر بنقل الحمض الأميني الثالث حسب شقرة m-RNA بحيث يصبح هذا الحمض في موقع (٨)
 ٨- يحدث تفاعل نقل البيئيديل حيث برتبط الحمض الاميني الثاني بالثالث برابطة بيئيدية و هكذا
 - ١٠ نقف عملية بناء البروتين عندما يصل الريبوسود ألى تؤوزن الوقف عنى m-RNA حيث يرتبط بروتين بسمى عامل الاطلاق بكودون الوقف ما يجين الريبوسود يترك m-RNA وتنفصل وحدتا الريبوسوم عن بعضهما
- عديد الربيونسوم يتم ترجمة m-RNA أm إلى البروتين المقابل من خلال عند من الربيوسومات يصل إلى ماله تتحرك في نتاج منتظم على mRNA لاتتاج كعيات كبيرة من البروتين

التكنولوجيا الجزينية البالهندسة الورائية! بالتقدم في عنم الجينات أدى إلى :-

عزل جين مرغوب فيه وتكوين ملآيين النسخ مله باستخدام البكتيريا أو غطر الخميرة . - تحليل أى جين لمعرفة تتابعات القواعد النتروجينية عليد - إجراء مقارنة بين بجيئات نفس الغرد أو جينات أفراد مختلفة - معرفة تتابع الأحماض الامينية في أى بروتين من خلال معرفة تتابع النيوكليو تيدات على الجين - فتل جينات من خلايا الى خلايا اخرى (تباتية أو حيوانية) - تعكن خورانا في عام ١٩٧٩من إنتاج جين صناعي وتم إدخاله في خنية بسكيرية - استخدام DNA الصناعي في تجارب تخليق البروتين - معرفة أثر استبدال حمض أميني بحمض أميني أخر عني وكثيفة البروتين .

تقنيات التكنولوجيا الجزينية

تهجين الحمض النووى :-

- <u>شكوين DNA مهيين : -</u> ۱ مزج الأحماض انتووية من مصدرين مختلفين (نوعين من الكانشات الحية) نُم رفع درجة العزارة الى ۱۰۰ م يؤدى ذلك إلى كسر الزوابط الهيدرو جينية وانقصال جزيئات DNA إلى اشرطة مفردة .
- يتم تبريد المخلوط فيحدث ازدواج القواعد النيترو جينية المتكاملة بين الشرائط المختلفة عن طريق تكوين روابط هيدروجينية جديدة وبذلك نحصل على DNA مهجن
 - D: \NA المهجن: لولب مزدوج يتكون من شريطين أحدهما من كانن والشريط المتكامل معه من كانن أخر.
 - أي شريطين مفردين من DNA أو RNA يمكنها أن تتزاوج إذا وجد بينهما تتابعات ولو قصيرة من القواعد المتكاملة
- تتوقف شدة الالتصاق بين الشريطين على درجة انتكامل بين القواعد ويمكن قياس شدة الالتصاق بين الشريطين بمقدار الحرارة اللازمة لفصل الشريطين عن بعضهما مره أخرى . - عنما كانت درجة الحرارة اللازمة لفصلهما أعلى يكون دليل على شدة الالتصاق وهذا معناه أن هناك تكاملا أكبر بين القواعد النتروجينية .

استخدامات DNA المهجن:-

١- الكشف عن وجود جين معين داخل محتواه الجيني وكميت،

- يتم ذلك عن طريق تكوين شريط مفرد من ١٨٨٨ (١ صناعي بار خدام عناصر مشعه (حتى يسهل التعرف عليه بعد ذلك) .
- يخلط شريط DNA الصفاعي مع جينات المحتوى الجينى . . يرفع درجة الحرارة إلى ١٠٠م ثم تبرد بهدف الحصول على DNA هجين (أحد شريطين طبيعي والشريط العنكامل معه صناعي مشع)
 - في حالة تكوين هذا DNA الهجين يكون دليل على وجود ١٨٨ (المعراد البحث عنه وأيضا يمكن تحديد كميته .

٢- تحديد درجة القرابة بين الكانفات الحية (تحديد العلاقات النصورية بين الأنواع المختلفة):

- نحصل على DNA هجين من نوعين مختلفين من الكائنات ثم نرفع درجة حرارتها, كلما كان درجة الحرارة اللازمة لانفصال الشريطين كبيرة دليل على درجة الترابط بينهما
- أي كلما كانت العلاقات التطورية أقرب بين نوعين كلما نشاب تتابع نيوكليونيدات DNA بهما وزادت درجة التهجين بينهما

```
ي بند هذه الإنزيمات في سلالات من البكتيريا
   _ يه بده ابرسيد من محسوب سيمسوب و يسترب و بعض المستوب و بعض المستوب و بعض المكتبريا مثل بكتيريا المسرسيا كولاي يسكنها أن تقاوم الفيروسات المتطفلة عليها ويرجع ذلك الى وجود انزيمات تتعرف المستوب و يسترف المستوب و المستوب و المستوب المستوب و المستو
                     . بعض البيسير.
على سواقع معينة في DNA الفيروسس وتقطعه عند هذه العواقع وبذلك يصبح DNA الفيروسس قطع عديمة المغادة
                                                                                                        يتي مربي .
عنل: لا تهاجم هذه الإنزيمات <u>10NA الخاص بالبكتريا نفسها</u>؟
       عن : مسلم المسلمة معموعات ميثيل CH3 إلى النبوكليوتبدات التي تتعرف عليها الزيمات القصر في DNA البكتيري
  ي تقوم البسير.
براسطة الزيمات معدلة مما يجعل DNA البكتيري مقاوما لتأثير هذا الإنزيع وبذلك تحافظ على مانتها الوراثية من التحلل بقعل
 الرياب - رياب من الزيمات القصر بتعرف على تتابع معين للنيوكليوتيدات مكون من ٤ - ٧ نيوكليوتيدات ويقطع عند او بالقرب منه
                                   . بداین است. - - - است. سون مو نفسه علی دلا انشریطین عدما پنخرت می الانجاه ، - انگل انزیم قصر القدرة علی قطع جزی DNA بغض النظر عن مصدره (فیروسی – بکتیری – نباتی – حیوانی – انسانی) ما
                                                                                                              دام هذا الجزء يحتوى على نسخة أو أكثر من تتابعات التعرف.
                                          عدما تتعرف الزيمات الفصر على مواقع مجدده على DNA فإنها تقطع عندها تاركة أطراف لاصقة .
                                                                                                               ـ تنشابه الأطراف اللاصقة في حاله استغيام نوع إنزيم واحد.
                                                   بيكن الربط بين أجزاء من DNA مِن خُدِل الأَضْرَأَفُ الكِصفة المتكاملة باستخدام إنزيمات الربط
                                                                                   بهذه الطريقة يمكن لصق قطع معينة من DNA بقطع أخرى من DNA أخر
                                                                                                                                                  استنساخ تتابعات DNA: يتم بطريقتين :
           . باستخدام البلازميد : عزل DNA المراد استنساخه ومعاملته بانزيمات قصر بودي إلى قطعه تاركة أطراف الاصقة .
  ـ عزل البلازميد من خلايا بكثيرية ومعاملته بنفس انزيمات القصر السابقة (بتعرف على نفس المواقع ويقطع عندها تارك نفس
                                                                                                                                                                                                   الأطراف اللاصقة)
- يستخدم إنزيم الربط لكي تتزاوج الأطراف اللاصفة لكل من DNA والبلازميد ويتم الخاله بعد ذلك إلى الخلية البكتيرية أو خلية
                                                                                                                            خديرة ومع انقسام خلايا البكتيريا تتضاعف البلازميدات
                                                                                                                                                                                ب- باستخدام جهاز PCR :
                                                                                                                                                                               ب- س m-RNA كالأتى :-
 ت يستخدم m-RNA كقالب لبناء شريط DNA بإنزيم النسخ العكسي (يوجد في الفيروسات التي معتواها الجيني RNA)
                                                                                                                                                   " بِنَمُ إِزَالَة m-RNA بتحليله بالإنزيمات.
```

ـ بِنَدِ عَزَلَ هَذَه البلازُ مِدات ومعاملتها بنفس إنزيمات القصر السابَفَةُ لِتقطّع عند مواقعُ الالتحام ويطلق الجين من البلازميد . - يتم عزل الجينات عن البلازميدات بالطرد المركزي وبذلك يمكن الحصول على قطع DNA المتماثلة (لتخليلها ومعرفة تتابع النيو كليوتبدات بها أو زرعها في خلايا اخرى) - ينوم هذا الجهاز بمضاعفة قطع DNA باستخدام إنزيم (تاك بوليميريز) - يعمل هذا الإنزيم عند درجة حرارة مرتفعة - يمكن باستخدام هذا الجهاز مضاعفة قطع DNA الاف المرات في فترة زمنية قصيرة جداً كيف يمكن الحصول على DNA المراد نسخه؟ يتم بطريقتين هما: أ- بفصل DNA من المحتوى الجيني للخلية: - يتم ذلك باستخدام إنزيمات القصر - يمكن المحصول على ملايين من قطع DNA يتم لصقها مع البلازميدات أو الفاج لمضاعفتها

١- يتم عزل m-RNA من بعض الخلايا النشطة (سئل خلايا البنكرياس)

؛ بيم تكوين شريط DNA المتكامل معه بواسطة إنزيم بلمرة DNA فنخصل على DNA لولب مزدوج.

ي تعتوى الفيروسات التي محتواها الجيني RNA على شفرة انزيم النسخ العكسي · و منتها تحويل مادتها الوراثية من RNA إلى DNA لكي ترتبط مع DNA لخلية العائل وبذلك تضمن تضاعفها)

الخاص بكانن حي إلى خلايا كانن حي إلى خلايا كانن حي أخر ويمكننا باستخدام هذه التقنية من إدخال التحاد : - إدخال جزء من DNA الخاص بكانن حي إلى خلايا كانن حي أخر ويمكننا باستخدام هذه التقنية من إدخال

و من طبيعية إلى خلايا بها جينات غير سليمة

اهمية DNA معاد الاتحاد (التطبيقات العملية لتكنولوجيا DNA معند الاتحاد): ا. المجان الطبي: : المستان مرضى السكر (نقص الأسولين): بنم زرع بالازميد بحقوى جين الناج الاسولين داخل خلايا بكتيرية فتصبح

الدلقيقة بين الاندولين البشري والأنسولين المستخلص من ينكرياس المناشية

ر مربع : بروتين يتكون داخل خلايا الجسم (تنتجه الخلايا المصابة) ويقاود تضاعف الفيروسات التي محتواها الديني RNA (مثل فيروس شلل الأطفال أو الانظارنزا) وبقتل من الاصابة بعرض السرطان . - تم عزل ١٥ جينا للاتنرفيرون

المجال الزراعى :-

١. ادخال جينات مقاومة لبعض إمراض نباتات المحاصيل وتقاوم نمو الاعشاب المصدرة . من بعرس بسات المستولة عن تكوين العقد البكتيرية على جذور النباتات البقولية) الى نباتات محاصيل أخرى بهدف الاستفادة من المستولة عن تكوين العقد البكتيرية على جذور النباتات البقولية)

فُدرة هذه البكتيريا على تثبيت نِتروْجين الهواء بدلا من تسميد التربة

١- زرع جين العيون العمراع أمن ببيلالة الهروسوفيلا معل جين سلالة أخرى (ذات عيون بنية) في خلايا مقرر لها ان تكون ج- المجال البحثي :-أعضاء تكاثر فعد نمو الأجنة الثُّبُّتُ أَفْرَأَدْ تعمل صَّفَّة الجين العزروع (كانت العيون ذات لون أحمر بدلا من اللون البسي) ٢- إدخال جين يحمل شفرة هرمون النَّبُو من فأر من النوع الكبير إلى فُعران من النوع الصغير، فنمت هذه الفنران وأصبحت في حجم الفنران الكبيرة، وقد انتقلت هذه الصفة إلى الأجيال التالية.

علل: الهندسة الوراثية سلاح ذو حدين

ادخال جين مستول عن إنتاج مواد سامة داخل خلايا بكتيرية وإطلاقها في العالم. ـ يعتَذ أن هذا الاحتمال ضعيف لان البكتيريا المستخدمة في هذه التجارب هي ايشيرشيا كولاي تعيش في أمعاء الإنسان والسلالات من ايشيرشيا كولاي المستخدمة في التجارب المعملية أصبحت غير قادرة على الحياة إلا في أنابيب الاختبار

الجينوم البشرى: المجموعة الكاملة للجينات في خلايا الانسان

ـ في ١٩٥٢ أثبت واطسون وكريك أن الجينات عبارة عن لولب مزدوج من الحمض النووي DNA

ـ في ١٩٨٠ ظهرت فكرة الجينوم وكان عدد الجينات البشرية التي تعرف عليها الطماء حوالي • و ؛ جين

ـ في منتصف الثمانينات تضاعف العدد ثلاث مرات ليصل إلى ١٥٠٠ جين ﴿ ـ بُعض هَذَه الجيئات كانت المسببة لزيادة الكوليسترول في الدم (أحد أسباب مرض القلب) وبعضها يمهد للإصابة بالأمراض السرطانية.

ـ بوردد ما بين ٢٠٠١، ألف جين في الإنسان موجودة على ثلاثة وعشرين زوجا من الكروموسومات وقد تم اكتشاف تركيب أكثر من نصف هذه الجينات

ـ تركب الكروموسومات حسب حجمها من ١ إلى ٢٣ ولا يخضع الكروموسوم (x) لهذا الترتيب فهو يلي الكروموسوم السنبع في الحدم ولكن برتب في نهاية الكروموسومات ويحمل رقم (٢٣)

الجينات المحموله عليه	رقم الكروموسوم
حين البصمة	۸
جينات تحدد فصيلة الدم A - B - O	٩
جين الأنسولين وجين الهيموجلوبين	1.1
جين العمى اللوني وجين الهيموفيليا ولجينات	(X) **;
المسنولة عن تكوين الأعضاء الجنسية الأثوية	

مواقع بعض الجينات على الكروموسومات:

استخدامات الجينوم البشرى:-١ ـ مع فة الحينات المسبية للأمراض الوراثية

٢- مع فة الحنات المسببة لعجز بعض الأعضاء عن أداء وظائف الجسم.

٣- الاستفادة من الجينوم في المستقبل في مجال صناعة العقاقير والوصول إنى عناقير بلا أثار جانبية.

١٠ در اسة تطور الكانفات الحية من خلال مقارفة الجينوم البشري بغيره من الكانفات الحية الأخرى.

د. تحسين النمل من خلال الشرف على الجينات المرضية في الجنين قبل ولادته والعمل على تحسينها

(44)